

بهبود خصوصیت‌های رشدی گیاه فیکوس بنجامین ابلق رقم استارلایت با استفاده از کمپوست قارچ در بستر کشت

بیدرنامانی فاطمه^{۱*}، محکمی زینب^۱، شعبانی پور مهدی^۲

۱. عضو هیأت علمی پژوهشکده کشاورزی دانشگاه زابل

۲. دانشجوی دکترا، گروه حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

*f.bidarnamani65@uoz.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۱۳، تاریخ بررسی مجدد: ۱۳۹۷/۱۰/۱۶، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۰۷

چکیده

استفاده از بستر کشت مناسب در پرورش گیاهان زینتی اهمیت بسیار دارد. کمپوست قارچ به عنوان پسماندی در پرورش قارچ محسوب می‌شود. به منظور بررسی اثر کمپوست قارچ در ترکیب با سایر بسترهای کشت بر خصوصیات رشدی گیاه فیکوس بنجامین پژوهشی بر اساس آزمایشات فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی: فاکتور اول شامل تیمارهای ۵۰٪ کوکوپیت + ۵۰٪ کمپوست قارچ، ۵۰٪ کمپوست درختان جنگلی + ۵۰٪ کمپوست قارچ، ۵۰٪ کمپوست قارچ، ۵۰٪ پرلیت، ۵۰٪ خاکبرگ + ۵۰٪ کمپوست قارچ و بستر شاهد منطقه (۷۰٪ خاک زراعی + ۲۰٪ خاکبرگ + ۱۰٪ پوشال برنج)؛ فاکتور دوم شامل تیمار زمانی چهار ماه فروردین، اردیبهشت، خرداد و تیر اجرا گردید. نتایج نشان داد تأثیر بستر کشت بر فاکتورهای تعداد برگ جدید، طول و عرض کل برگها معنی‌دار بوده است درحالی‌که بر شاخص‌های ارتفاع، قطر ساقه و کلروفیل معنی‌دار نبوده است. همچنین تأثیر زمان نیز بر شاخص‌های تعداد برگ جدید، ارتفاع گیاه، طول و عرض کل برگ و قطر ساقه معنی‌دار نبوده است. اثر متقابل بستر کشت و زمان نیز بر شاخص‌های قطر ساقه، تعداد برگ جدید و طول و عرض کل برگها معنی‌دار نبوده است ولی بر شاخص ارتفاع گیاه معنی‌دار نبوده است. بررسی نتایج نشان داد بهترین بسترها برای ترکیب با کمپوست قارچ کوکوپیت، پرلیت و کمپوست درختان جنگلی بودند. همچنین در ماههای مختلف رشد گیاه، خرداد و تیر به دلیل گرم‌تر شدن هوا صفات رشدی ارتفاع و تعداد برگ جدید بهتر از سایر ماهها بودند، درحالی‌که افزایش قطر ساقه در ماه اردیبهشت بیشتر بوده است. استفاده از بسترهای کوکوپیت، پرلیت و کمپوست درختان جنگلی در ترکیب با کمپوست قارچ به گلخانه‌داران توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: بستر، پرلیت، رشد، کمپوست قارچ، کوکوپیت

مقدمه

تولید گیاهان زینتی یک تجارت جهانی است. از دهه ۱۹۶۰، برای تولید گلدانی محصولات باغبانی عمدتاً از بسترهای

ضایعات، بهره‌وری بیشتری از آنها خواهند شد (Lalande et al. 2000; Mamo et al. 1999). کمپوست زباله شهری به‌عنوان کود آلی مقرون به‌صرفه می‌تواند به‌عنوان جایگزینی مناسب در کشاورزی پایدار و کشت آلی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار باشد (Sumner 2000). از سوی دیگر کمپوست زباله شهری در خاک با توجه به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مواد موجود در آن نگرانی‌هایی مثل جنبه‌های عناصر مسموم کننده، عدم اطمینان از ارزش غذایی مواد موجود برای گیاه و عواقب زیست محیطی در خصوص انتقال آلاینده‌ها از خاک به آبهای زیرزمینی و گیاهان و تجمع عناصر سنگین در خاک با گذشت زمان ایجاد کرده است (Fricke & Vogtmann 2003; Wolkowski 1994). برای کاهش اثرات مواد سمی در نتیجه سمیت ترکیب‌ها و اسیدهای آلی و احتمال محدودیت در رشد و عملکرد گیاهان به دلیل بالا بودن نسبت کربن به ازت و تثبیت قابل دسترس خاک جلوگیری گردد (Mamo et al. 1998). کمپوست قارچ خوراکی از پوشال، کود اسبی، کود مرغی و گچ تهیه می‌شود ترکیب آلی فرموله‌شده برای تولید مدرن قارچ خوراکی است (Wang et al. 2008). ران هوا و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی استفاده از کمپوست قارچ به عنوان محیط رشد برای خیار و گوجه‌فرنگی دریافتند که این ماده می‌تواند به عنوان یک جایگزین مناسب نسبت به منابع گران قیمت و محدود پیت در کشت‌های گلخانه‌ای استفاده شود (Run-Hua et al., 2012). علاوه بر تأثیر مثبت مصرف کمپوست قارچ خوراکی به عنوان یک اصلاح کننده مناسب برای بهبود وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک، این کود آلی از نظر عناصر غذایی موردنیاز گیاه نیز غنی بوده و مصرف آن غلظت عناصر غذایی ضروری را در خاک و اندام هوایی گیاه افزایش می‌دهد (Chong et al. 1991; Kabilay onal & Topcuoglu 2007; Moralt & Chaussod 2008).

کشت بدون خاک استفاده شده است. این بسترها شامل مواد آلی از قبیل پیت، پوست درختان مخلوط شده با ترکیبات آلی و غیرآلی دیگر از قبیل ورمیکولیت، پرلیت و شن می‌باشد (Steven et al. 2011) بستر کشت باید نفوذپذیر بوده و دارای استحکام و قدرت کافی به‌عنوان تکیه‌گاه گیاه باشد. همچنین توانایی بستر کشت برای حفظ آب و انتقال گازها نیز برای حفظ کیفیت گیاه مهم به نظر می‌رسد (Dresboll et al. 1998). کمپوست کردن یک فن قدیمی توسعه یافته برای کاربرد مجدد ضایعات آلی می‌باشد (Anonymous 1978). کمپوست کردن عبارتست از تجزیه مواد آلی توسط مجموعه‌ای از میکروارگانیسم‌ها در یک محیط گرم، مرطوب و هوازی (Dalzell et al. 1987) یا تجزیه بیولوژیکی توده ضایعات آلی در شرایط کنترل شده (Hartmann et al. 1997). بهتر است C/N مواد اولیه برای کمپوست کردن ۲۵-۳۵ باشد. ساده‌ترین روش رسیدن به نسبت متعادل C/N مخلوط کردن مواد مختلف با C/N متفاوت با یکدیگر است. رطوبت بهینه برای کمپوست ۶۰-۵۰٪ است (Dalzell et al. 1987; Anonymous 1978). نتایج وردونک و همکاران (Verdonck et al. 1985) بر روی اثر ضایعات تنباکو به عنوان منبع نیتروژن‌دار و فعال-کننده در کمپوست پوست درخت نشان داد بهترین کمپوست حاوی ۱۰٪ ضایعات تنباکو + ۹۰٪ پوست درخت بوده است.

فرآیند تولید کمپوست معمولاً دامنه وسیعی از فضولات دامی، طيور، لجن فاضلابها، ضایعات جامد شهری و صنایع غذایی و کاغذسازی و ... را شامل می‌شود. کمپوست تولید شده ترکیبات شیمیایی مختلفی داشته که بستگی به منابع مصرف‌شده در آن دارد. کاربرد کمپوست در خاک عموماً برای حفظ و افزایش ثبات و پایداری خاکدانه‌ها، حاصلخیزی و باروری خاک‌های زراعی و باغی است که در دهه‌های پیش از اهمیت خاصی برخوردار بوده است. از این طریق علاوه بر کاهش هزینه‌های اضافی دفع مواد و

نتایج تحقیق گلی کلانپا و همکاران (۱۳۹۴) بر روی کاهو نشان داد مصرف پسماند کمپوست قارچ باعث بهبود ماده آلی و زیست فراهمی عناصر غذایی پر مصرف در خاک و در نتیجه منجر به بهبود رشد و عملکرد کاهو و ارزش غذایی بهتر آن نسبت به شاهد شد. همچنین آنها عنوان کردند پسماند کمپوست قارچ شسته شده نسبت به شسته نشده تأثیر معنی داری بر خصوصیات رشدی و غلظت عناصر غذایی پر مصرف در برگ کاهو داشت. افزایش میزان نیتروژن خاک در اثر مصرف کمپوست قارچ توسط پرگرینا و همکاران (۲۰۰۹) نیز گزارش شده است (Peregrina et al. 2009). طبق نتایج تحقیق شاهسون مارکده و چمنی (۱۳۹۳) ترکیبات مختلف بستری با پسماند کمپوست قارچ تأثیر معنی داری بر تعداد برگ گیاه، میزان کلروفیل و ارتفاع گیاه شب بوی بنفش بریدنی در سطح احتمال ۵ درصد داشته است. هدف از پژوهش حاضر، بررسی بسترهای کشت حاوی کمپوست قارچ بر صفات مورفولوژیک گیاه فیکوس بنجامین ابلق در ماههای فروردین تا تیر می باشد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر کمپوست قارچ بر صفات رشدی گیاه فیکوس بنجامین ابلق، پژوهشی بر اساس آزمایشات فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در گلخانه فایبرگلاس اجرا گردید. فاکتور اول شامل ۵۰٪ کوکویت + ۵۰٪ کمپوست قارچ؛ ۵۰٪ کمپوست درختان جنگلی + ۵۰٪ کمپوست قارچ؛ ۵۰٪ خاکبرگ + ۵۰٪ کمپوست قارچ؛ ۵۰٪ پرلیت + ۵۰٪ کمپوست قارچ و شاهد منطقه (۷۰٪ خاک زراعی + ۲۰٪ خاکبرگ + ۱۰٪ پوشال برنج) و فاکتور دوم شامل چهار ماه فروردین، اردیبهشت، خرداد و تیر بودند. کمپوست قارچ از پسماند بستر تولید قارچ در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه منابع طبیعی و علوم کشاورزی گرگان تهیه شد. آنالیز عناصر بسترهای کشت به تفکیک در جدول ۱ آمده است. تیمارها بصورت حجمی تهیه و گیاهان

به طول ۱۰ سانتی متر که به روش تکثیر با قلمه از گیاه مادری ریشه دار شده بودند، در گلدان های با قطر دهانه ۲۰ سانتی-متر کاشته شدند. برای تعیین میزان pH و EC بسترها، مقدار ۱۰ گرم از هر تیمار توزین، سپس با ۱۰۰ سی سی آب مقطر مخلوط شد، ترکیب حاصل پس از هم زدن به مدت ۲۴ ساعت به حال خود رها شد، تا یون های موجود در بین ترکیبات به درون محلول منتشر شوند. بعد از این مدت محلول با کاغذ صافی صاف شد. سپس میزان pH و EC آن با pH متر و EC سنج (جدول ۲) قرائت گردید (علی احيایی و بهبهانی زاده، ۱۳۷۲). به منظور تأمین میزان رطوبت، کف گلخانه و سطح برگها مرتب آب پاشی می شد. اندازه گیری دمای حداقل و حداکثر در گلخانه نشان داد در طی فصول سرد سال حداقل دما ۷ درجه سانتی گراد بود که با استفاده از بخاری برقی این میزان به ۱۲ درجه سانتی گراد رسید. با گرم شدن هوا در فروردین حداقل دما به ۱۴ درجه سانتی گراد رسید و در اواخر بهار و اوایل تابستان به ترتیب حدود ۱۷ و ۲۵ درجه سانتی گراد بود. برای کاهش دمای گلخانه از کولر آبی بطور شبانه روز استفاده می شد. صفات اندازه گیری شده در هر ماه شامل: تعداد برگ جدید، ارتفاع گیاه (از سطح گلدان تا آخرین کره در بلندترین شاخه)، قطر ساقه (قطر اولین گره بعد از خاک با کولیس اندازه گیری شد)، تعداد شاخه جانبی، طول و عرض کل برگ های تشکیل یافته (با کولیس دیجیتالی در طویل ترین و عریض ترین قسمت برگ) و کلروفیل برگ (با دستگاه کلروفیل سنج) بودند. به منظور شمارش تعداد برگ جدید در هر مرحله، به برگ های تولید شده با برچسب شماره ای داده شده، تا از شمارش در مرحله بعدی جلوگیری شود. برای میزان افزایش قطر ساقه در هر مرحله، قطر ساقه در هر مرحله از ماه قبلی کسر شده و سپس اعداد بصورت میزان افزایش قطر ساقه با یکدیگر مقایسه گردید. برای ارزیابی میزان افزایش ارتفاع نیز ارتفاع گیاه در هر مرحله از مرحله قبلی کسر و اعداد با هم مقایسه گردیدند. ارزیابی داده ها با



استفاده از نرم افزار SPSS و اثرات متقابل در نرم افزار گرفت.
MSTATC و مقایسات میانگین به روش دانکن انجام

جدول ۱: آنالیز بسترهای مورد استفاده در ترکیبات گلدانی برای پرورش فیکوس بنجامین ابلق رقم استارلایت

Table 1: Analysis of substrates used in pots, for the cultivation of *Ficus benjamina* cv. Starlight

بسترهای مورد استفاده	نیتروژن (درصد)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	منیزیم (ppm)	آهن (ppm)
پرلیت	۰/۰۳۹	۱۱	۱۸۲	۱۴۰	۴/۴
خاکبرگ جنگلی	۱/۶۹	۲۱	۵۲۸	۳۶۰	۱۶/۴۴
کوکوپیت	۳/۸۴	۲۱	۹۱۷	۸۸۰	۴۲/۸۸
کمپوست قارچ	۱/۱۱	۲۵۰	۸۸۰	۶۸۰	۲/۶۴
کمپوست درختان جنگلی	۳/۳۴	۳۲	۷۸۴	۱۰۶۰	۲۰/۳۲
شاهد منطقه	۰/۹۱۶	۲۷۶	۴۸۴	۶۴۰	۲/۵۶

جدول ۲: pH و EC بسترهای کشت مورد استفاده در گلدان های کشت فیکوس بنجامین ابلق رقم استارلایت

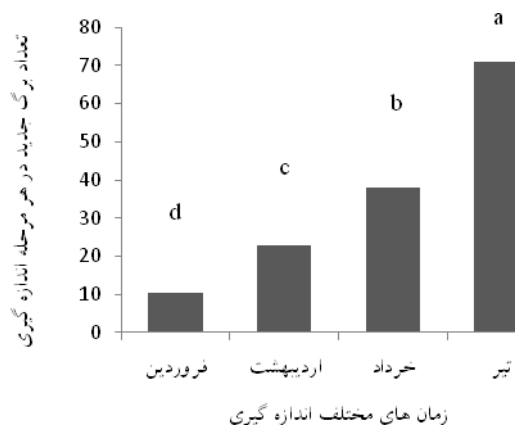
Table 2: pH and EC of culture media used in pots used for cultivation of *Ficus benjamina* cv. Starlight

pH	EC (µs/cm)	بسترهای مورد استفاده
۶/۷۷	۵۸۳۰	۵۰٪ کمپوست قارچ + ۵۰٪ کوکوپیت
۶/۹۶	۳۷۶۰	۵۰٪ کمپوست قارچ + ۵۰٪ کمپوست درختان جنگلی
۶/۷۲	۳۲۷۰	۵۰٪ کمپوست قارچ + ۵۰٪ خاکبرگ
۷	۴۱۹۰	۵۰٪ کمپوست قارچ + ۵۰٪ پرلیت
۶/۸۷	۲۹۹	شاهد

نتایج و بحث

کمپوست قارچ و بستر شاهد (با ۳۱ برگ) اختلاف معنی-داری داشت (شکل ۱).
با توجه به تعداد برگ بیشتر در بستر حاوی کوکوپیت نسبت به کمپوست درختان جنگلی، خاکبرگ جنگلی و پرلیت و مقایسه میزان نیتروژن این بسترها در شکل ۱ واضح است که میزان نیتروژن در بسترهای حاوی تعداد برگ بیشتر، بالاتر بوده است و همین امر سبب فتوسنتز بیشتر و تولید برگ جدید بیشتر در هر مرحله از رشد گردیده است.

تعداد برگ جدید ظاهر شده در هر مرحله اندازه گیری: کاربرد بسترهای کشت حاوی کمپوست قارچ در ۴ ماه مختلف اندازه گیری نشان داد تأثیر بستر، زمان و اثر متقابل آنها بر شاخص تعداد برگ جدید معنی دار بوده است ($P \leq 0.01$). بیشترین تعداد برگ جدید در هر مرحله در بستر ترکیبی کوکوپیت + کمپوست قارچ (با حدود ۴۱ برگ) مشاهده شده است که با بسترهای حاوی کمپوست درختان جنگلی + کمپوست قارچ و پرلیت + کمپوست قارچ اختلاف معنی داری نداشت، ولی با بستر حاوی خاکبرگ +



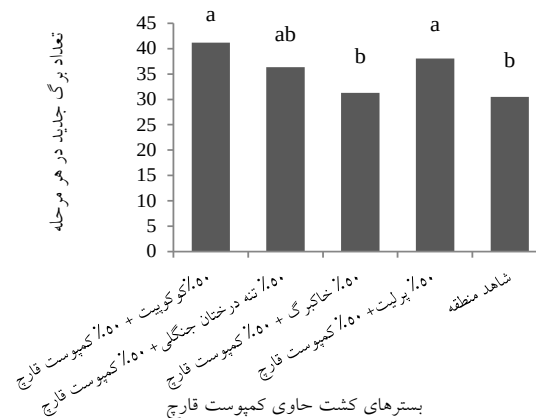
شکل ۲: مقایسه تأثیر زمان تیمار بر شاخص تعداد برگ جدید در گیاه فیکوس بنجامین ابلق

Fig 2: Comparing the effect of treatment time on number of new leaves in *Ficus benjamina* cv. Starlight

ارتفاع گیاه: نتایج این بررسی نشان داد تأثیر بسترهای مختلف کشت بر میزان افزایش ارتفاع گیاه فیکوس بنجامین ابلق معنی دار نبوده است. ولی اثر زمان در سطح احتمال ۱٪ و اثر متقابل بستر کشت و زمان در سطح احتمال ۵٪ بر روی این شاخص معنی دار بوده است. مطابق شکل (۳) بیشترین میزان افزایش ارتفاع در گیاه فیکوس بنجامین ابلق در خرداد ماه (با حدود ۱۳ سانتی متر افزایش ارتفاع گیاه) مشاهده شد که با سایر ماهها اختلاف معنی داری داشته است. کمترین میزان افزایش ارتفاع در ماه فروردین (با حدود ۲ سانتی متر افزایش) مشاهده شده که ۶ برابر کمتر از میزان افزایش ارتفاع در خرداد ماه بوده است. با توجه به نمودار مشخص است که روند افزایشی ارتفاع گیاه از فروردین تا خرداد ادامه داشته و پس از آن تا تیر ماه کاهش یافته است.

بیشترین تعداد برگ ظاهر شده در تیرماه (حدود ۷۱ برگ) مشاهده شده است که با ماههای دیگر اختلاف معنی داری داشته و ۷ برابر تعداد برگ تشکیل شده در ماه فروردین بوده است (شکل ۲). همچنین نتایج نشان داد اثر متقابل بستر و زمان بر تعداد برگ جدید ظاهر شده در گیاه فیکوس بنجامین معنی دار بوده است ($P \leq 0.01$).

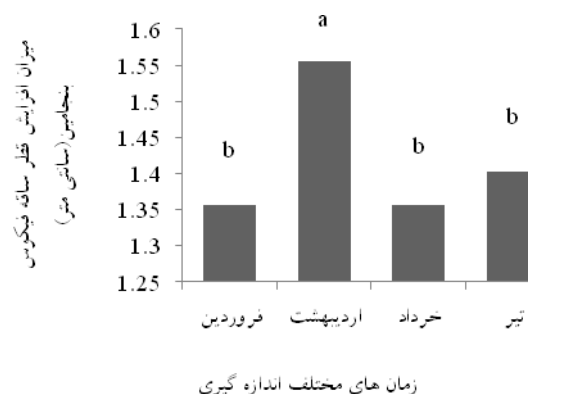
نتایج تحقیق گلی کلانپا و همکاران (۱۳۹۴) نشان داد بیشترین تعداد برگ در بوته و کمترین مقدار آن به ترتیب در تیمار ۳۰٪ پسماند کمپوست قارچ شسته شده و شاهد مشاهده شد که با سایر تیمارها تفاوت معنی دار داشتند. سندی و همکاران جایگزینی ۴۰٪ کمپوست قارچ به جای پیت را در افزایش تولید، تعداد و سطح برگ کلم بروکلی چینی موثر دانسته اند (Sendi et al. 2013). در مقابل آرتور و همکاران بیان کردند افزودن کمپوست قارچ به یک خاک شنی تأثیر معنی دار در افزایش تعداد برگ و ارتفاع گوجه-فرنگی نداشت (Arthur et al. 2012).



شکل ۱: مقایسه اثر بسترهای کشت گلدانی مختلف بر شاخص تعداد برگ جدید در گیاه فیکوس بنجامین رقم استارلایت

Fig 1: Comparing the effect of different potting substrates on the number of new leaves in *Ficus benjamina* cv. Starlight

افزایش و پس از آن تا خردادماه کاهش ناگهانی را نشان داده است، مقایسه این نمودار و شکل (۱) نشان می‌دهد طی ماههای اردیبهشت تا خرداد که ارتفاع گیاه افزایش خوبی داشته است، میزان قطور شدن ساقه کاهش یافته است، و بالعکس در ماه خرداد تا تیر که میزان افزایش ارتفاع کاهش یافته، میزان قطور شدن ساقه سیر صعودی داشته است.



شکل ۴: مقایسه تأثیر زمان تیمار بر میزان افزایش قطر ساقه در فیکوس بنجامین ابلق رقم استارلایت

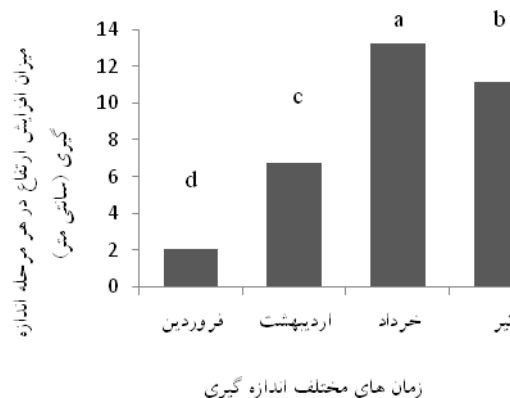
Fig 4: Comparing the effect of treatment time on stem diameter in *Ficus benjamina* cv. Starlight

این مطلب بدین معناست که در ماههایی که انرژی گیاه به سمت طویل شدن رفته، میزان قطور شدن کاهش یافته است؛ و بالعکس در ماههایی که گیاه رشد طولی چندانی نشان نداده، قطور شدن افزایش یافته است.

طول و عرض کل برگ‌های تشکیل یافته:

آنالیز داده‌ها نشان داد تأثیر بستر کشت، زمان و اثر متقابل آنها بر طول و عرض کل برگ‌های تشکیل شده در گیاه فیکوس بنجامین ابلق معنی‌دار بوده است ($P \leq 0.01$).

بهترین ترکیب کوکوپیت + کمپوست قارچ بوده است که با بستر شاهد منطقه اختلاف معنی‌داری در طول و عرض کل برگ‌های تشکیل شده داشته است. مطابق شکل (۵) و (۶) بیشترین طول و عرض برگ‌ها که نشان‌دهنده سطح برگ

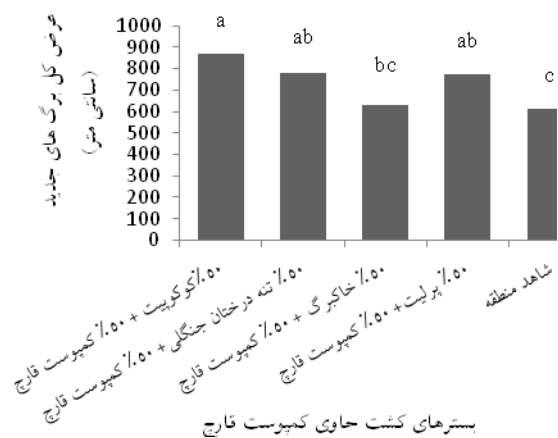


شکل ۳: مقایسه زمان تیمار بر میزان افزایش ارتفاع در گیاهان فیکوس بنجامین ابلق رقم استارلایت

Fig 3: Comparing treatment time on height increase in *Ficus benjamina* cv. Starlight

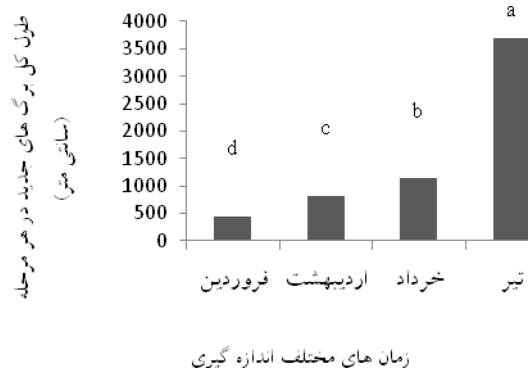
نتایج تحقیق گلی کلانپا و همکاران (۱۳۹۴) نشان داد ارتفاع بوته کاهو در اثر مصرف پسماند کمپوست قارچ شسته‌شده نسبت به شسته‌نشده و تیمار شاهد به طور معنی‌داری بیشتر است. جاناناتان و همکاران افزودن تیمار ۱۰ درصد کمپوست قارچ خوراکی به خاک را در افزایش معنی‌دار ارتفاع سویا موثر دانسته‌اند (Jonathan et al. 2013). طبق نتایج این تحقیق اثر متقابل بستر و زمان بر شاخص ارتفاع گیاه فیکوس بنجامین معنی‌دار نبوده است. اثر تسریع کنندگی پسماند کمپوست قارچ شسته‌شده بر ارتفاع گیاه را می‌توان به غنی بودن این تیمار از عناصر غذایی ضروری پرمصرف، تأثیر مثبت آن بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و هدایت الکتریکی پایین خاک گلدان نسبت داد (گلی کلانپا و همکاران، ۱۳۹۴).

قطر ساقه: بر طبق نتایج این تحقیق تأثیر بسترهای کشت حاوی کمپوست قارچ، تأثیری بر میزان افزایش قطر ساقه نداشته است، اما تأثیر زمان و اثر متقابل بستر کشت و زمان بر این شاخص معنی‌دار بوده است ($P \leq 0.01$). مطابق شکل (۴) میزان افزایش قطر ساقه از فروردین به اردیبهشت



شکل ۶: مقایسه تأثیر بسترهای مختلف کشت بر شاخص عرض کل برگها در فیکوس بنجامین ابلق رقم استارلایت

Fig 6: Comparing the effect of different potting substrates on total width of leaves in *Ficus benjamina* cv. Starlight

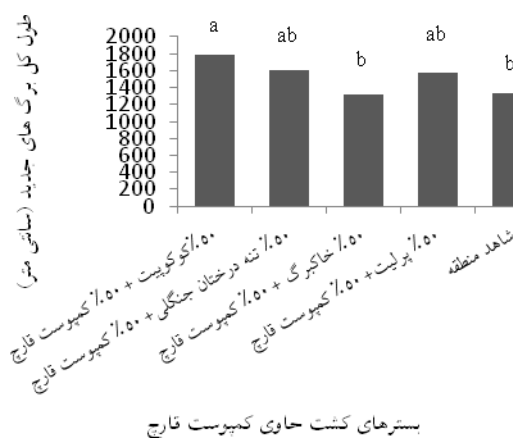


شکل ۷: مقایسه تأثیر زمان تیمار بر طول کل برگها در فیکوس بنجامین رقم استارلایت

Fig 7: Comparing the effect of treatment time on total length of leaves in *Ficus benjamina* cv. Starlight

وردونک و همکاران (Verdonck et al. 1985) پیشنهاد کردند پوست درخت و سایر مواد آلی (که دارای ترکیبات سمی برای گیاه می باشد) ولی قادر به محبوس کردن نیتروژن معدنی به صورت نیتروژن آلی هستند، نیاز به فرآیند کمپوست کردن دارند. پاداشت دهکابی (۱۳۷۷) بیان کرد آزولا به نسبت ۵۰٪ با پوست درخت (بصورت حجمی)

بیشتر و فتوستتز بالاتر می باشد در تیمار حاوی ۵۰٪ کوکوپیت + ۵۰٪ کمپوست قارچ و کمترین میزان این شاخص در تیمار شاهد منطقه مشاهده شده است. سطح برگ به عنوان دریافت کننده نور خورشید و عضو فتوستتزکننده، عاملی تأثیر گذار در سرعت رشد محصول، تجمع ماده خشک و عملکرد گیاه محسوب می شود (شاهسون مارکده و چمنی، ۱۳۹۳).

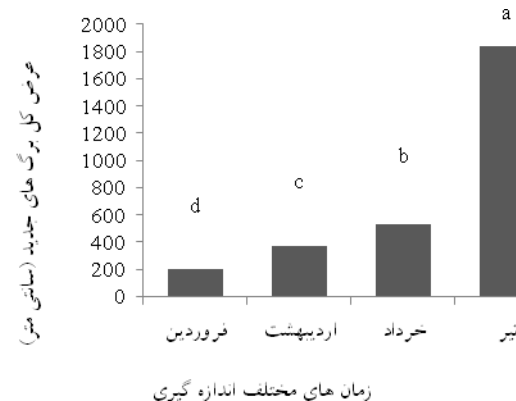


شکل ۵: مقایسه تأثیر بسترهای مختلف کشت بر طول کل برگها در فیکوس بنجامین ابلق رقم استارلایت

Fig 5: Comparing the effect of different potting substrates on total length of leaves in *Ficus benjamina* cv. Starlight

با توجه به بیشترین تعداد برگ تولیدی در تیمار، بیشترین طول و عرض کل برگهای تشکیل شده در تیمار مشاهده شده است که شاخصی از فتوستتز زیاد در فصل تابستان بوده است. طول و عرض کل برگها نیز طبق شکل های (۷) و (۸) نشان داد بیشترین مقدار این صفت در ماه تیر و کمترین میزان آن در فروردین بوده است که به ترتیب به دلیل رشد سریع برگ گیاهان در تیمار و رشد کند آنها در فروردین بوده است.

می‌تواند باعث سهولت در کمپوست کردن پوست درخت گردد.



شکل ۸: مقایسه تأثیر زمان تیمار بر شاخص عرض کل برگها در فیکوس بنجامین ابلق رقم استارلایت

Fig 8: Comparison the effect of treatment time on total width of leaves in *Ficus benjamina* cv. Starlight

در تحقیق خلیقی و پادداشت دهکایی (۱۳۷۹) کمپوست حاوی ۵۰٪ آزولا + ۵۰٪ پوست درخت و همچنین ۲۵٪ پوست درخت + ۷۵٪ آزولا بهترین اثر را روی شاخص های رشدی گل جعفری داشتند. در سال های اخیر افزایش چشمگیری در استفاده از پوست درخت خرد شده و آسیاب شده در صنعت باغبانی دیده می شود. منابع پوست درخت به دو دسته تقسیم می شود، یکی پوست درختان پهن برگ مثل بلوط و راش و دیگری پوست درختان سوزنی برگ مثل نراد، نوئل و کاج می باشد (Macdonald 1990).

پادداشت دهکایی (۱۳۷۷) درصد کربن را در بستر کشت ضایعات چای و پوست درخت به ترتیب ۵۲/۷ و ۵۰/۹ درصد نیتروژن را به ترتیب ۲/۵ و ۰/۵۸ و نسبت C/N را ۲۱/۱ و ۸۷/۸ گزارش کرد. این نتایج نشان می دهد ضایعات چای با نسبت C/N کم و ذرات کوچک و خاصیت نگهداری آب خوب، شاخص های مناسبی برای کمپوست شدن و یا مخلوط با مواد آلی با C/N بالا مثل پوست

درخت می باشد.

طبق نتایج تحقیق وونگ و چو (Wong & Chu 1985) با افزایش طول مدت فرآوری کمپوست در نتیجه کاهش نسبت کربن به ازت، اثرات سمیت ایجاد شده احتمالا به دلیل کاهش اسیدهای آلی در کمپوست به حداقل رسیده یا متوقف می گردد، ولی در تحقیق جاری دلیل مناسب نبودن کمپوست درختان جنگلی برای صفات رشدی فیکوس بنجامین احتمالا مناسب نبودن مدت زمان فرآوری کمپوست درختان جنگلی و پوسیده نشدن کامل آنها بوده است که خاصیت اسیدی بستر کشت را افزایش داده است.

سبزینگی گیاه (میزان کلروفیل برگ): نتایج این تحقیق نشان داد بسترهای مختلف حاوی ترکیب کمپوست قارچ تأثیر معنی داری بر شاخص سبزینگی گیاه فیکوس بنجامین ابلق نداشته است. نتایج تحقیق گلی کلانیا و همکاران (۱۳۹۴) نشان داد بیشترین مقدار شاخص سبزینگی در بستر حاوی ۵۰٪ پسماند کمپوست قارچ شسته نشده وجود داشت که با میزان شاخص سبزینگی برگ کاهو در سایر سطوح این کود آلی و همچنین با تیمار ۵۰٪ پسماند کمپوست قارچ شسته شده تفاوت معنی دار نداشت.

نتایج اثر مصرف پسماند کمپوست بر درصد نیتروژن گیاه نشان داد که با افزایش نسبت پسماند کمپوست قارچ مقدار نیتروژن گیاه افزایش و به حد مطلوب نزدیکتر می شود. علت این امر را می توان به افزایش قابل توجه غلظت نیتروژن کل و مواد آلی در اثر مصرف کمپوست قارچ در خاک نسبت داد. نیتروژن منبع رشد گیاه بوده و نقش بسیار مهمی در رشد رویشی و افزایش تولید ایفا می کند. بنابراین مصرف پسماند کمپوست قارچ می تواند یکی از منابع تأمین کننده نیتروژن بوده و باعث کاهش مصرف کودهای نیتروژنه شود. دیویدسون و همکاران گزارش نمودند که کمپوست های دارای نسبت C/N کمتر از ۲۰ برای تولید گیاهان ایده آل هستند (Davidson et al. 1994). نسبت C/N در بسترهای کشت با افزایش حجمی کمپوست کاهش یافت،

که با یافته های جایاسینگ و همکاران (Jayasinghe et al. 2010) مطابقت دارد. کاهش C/N در بسترهای کشت به علت افزایش میزان نیتروژن این بسترها در اثر اضافه شدن کمپوست می باشد. نتایج سایر تحقیقات نشان می دهد که با افزایش میزان مواد غذایی موجود در خاک، گیاه سریعتر تعداد و سطح برگ خود را افزایش داده که این امر موجب افزایش سرعت رشد محصول می شود (شاهسون مارکده و چمنی، ۱۳۹۳). نتایج آنالیز شوری خاک (شکل ۲) نشان داد بسترهای حاوی کمپوست قارچ در ترکیب با سایر بسترهای کشت نسبت به تیمار شاهد EC بسیار بالاتری داشتند، با این وجود اثر منفی بر روی رشد این گیاه نداشتند و احتمالا دامنه تحمل این گیاه به شوری خاک بالا بوده است. همچنین طبق شکل (۱) پرلیت و کوکوپیت به ترتیب کمترین (۰/۰۳۹٪) و بیشترین (۳/۸۴٪) میزان نیتروژن را بین سایر بسترها داشتند، با این وجود در ترکیب با کمپوست قارچ هر دو اثرات مثبت تقریبا مشابهی بر رشد گیاه فیکوس بنجامین نشان دادند. یعنی میزان نیتروژن به تنهایی عامل تأثیرگذار بر رشد گیاه فیکوس بنجامین ابلق نبوده است، به-

علاوه منیزیم و آهن که در تولید کلروفیل نقش مهمی بر عهده دارند مقادیر متفاوتی در بسترهای مختلف داشتند، با این وجود بر میزان کلروفیل گیاه تأثیر معنی داری نداشتند؛ یعنی در همه بسترها با وجود اختلاف در مقادیر این دو عنصر، جذب به میزان تقریبا یکسانی انجام شده و گیاه کمبود این دو عنصر و زردی برگها را نشان نداده است.

دستورالعمل ترویجی

۱. استفاده از کوکوپیت، پرلیت و کمپوست درختان جنگلی در ترکیب با کمپوست قارچ بر رشد فیکوس بنجامین ابلق تأثیرات مثبتی دارد.
۲. طبق نتایج این بررسی بسترهای سبک و دارای خلل و فرج بیشتر مانند کوکوپیت + کمپوست قارچ و پرلیت + کمپوست قارچ نتایج بهتری نسبت به تیمار منطقه (حاوی ۷۰٪ خاک) داشتند که می توان به عنوان جایگزین به گلخانه داران و تولیدکنندگان پیشنهاد داد.

- Ali-Ehyae, M., Behbahanizadeh, A.A. (1994). Description of soil chemical decomposition methods. *Soil and Water Research Institutes*, 893, 14-6. (In Persian).
- Arthur, E., Cornelis, W., Razzaghi, F. (2012). Compost Amendment to sandy soil affects soil properties and greenhouse tomato productivity. *Compost Science and Utilization*, 20(4), 215-221.
- Chong, C., Cline, R., Rinker, D., Allen, O. (1991). Growth and mineral nutrient status of containerized woody species in media amended with spent mushroom compost. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 116, 2. 242-247
- Davidson, H., Mecklenburg, R., Peterson, C. (1994). *Nursery Management: Administration and Culture*. Third Ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA. Ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA.
- Fricke, K., Vogtmann, H. (1994). Compost quality: Physical characteristics, nutrient content. Heavy metals and organic chemicals. *Toxicology and Environmental Chemistry*, 43, 95-114.
- Goli Kalanpa, A., Amani, N., Esmailpour, B. (2015). Effect of spent mushroom compost application on growth parameters and macroelement uptake in lettuce (*Lactuca sativa* L. cv Syaho). *Soil Management and Sustainable Production*, 5(2), 113-129. (In Persian).
- Jayasinghe, G.Y., Liyana Arachchi, I.D., Tokashiki, Y. (2010). Evaluation of containerized substrates developed from cattle manure compost and synthetic aggregates for ornamental plant production as a peat alternative. *Resources, Conservation and Recycling* 54, 1412-1418.
- Jonathan, S., Oyetunji, O., Olawuyi, O., Uwukhor, P. (2013). Application of *pleurotus ostreatus* SMC as soil conditioner for the growth of soybean (*Glycine max*). *Academia Arena*, 5,(1), 54-61.
- Khalighi, A., Padasht Dehkaee, M.N. (2001). Effects of culture media on tree bark, tea waste, rice husk and azolla as a peat substitute in the growth and development of short-legged parsley ("*Tagetes patula*" Golden Boy). *Iranian Journal of Agricultural Science*, 31, 557-565. (In Persian).
- Kubilay Onal, M., Topcuoglu, B. (2007). The effect of spent mushroom compost on the dry matter mineral content of pippier (*Piper Nigrum*) grown in greenhouse. *Akdeniz University Vocational High School of Technical Sciences*, 222, 555-565.
- Macdonald, B. 1990. Practical woody plant propagation for nursery grower. B. T. Batsford Ltd. London.
- Mamo, M., Rosen, C.J., Halbach, T.R., Moncrief, J.F. (1998). Corn yield and nitrogen uptake in sandy soils amended with municipal solid waste compost. *Journal of production Agriculture*, 11, 469-475.
- Morlat, R., Chaussod, R. (2008). Long-term additions of organic amendments in a Loire Valley vineyard. I. Effects on properties of a calcareous sandy soil. *American Journal of Enology and Viticulture* 59, 4. 353-363.
- Padasht Dehkaee, M.N. (1999). Investigation of some characteristics of compost for greenhouse cultivation. M. SC. Thesis, Agricultural College, University of Tehran. (In Persian).
- Peregrina, F., Larrieta, C., Martin, I., Martinez-Vidaurre, J.M., Garcia-Escudero, E. (2009). Effect of application spent mushroom compost as organic amendment in vineyard soil of the origin denomination rioja (Spain). *Geophys Resorce Abstract*, 11, 368-375.
- Run-Hua, Z., Zeng-Qiang, D., Zhi-Guo, L. (2012). Use of spent mushroom substrate as growing media for tomato and cucumber seedlings. *Pedosphere*. 22, 3. 333-342.
- Sendi, H., Mohamed, M., Anwar, M., Saud, H. (2013). Spent mushroom waste as a media replacement for peat moss in Kai-Lan (*Brassica oleraceae* var. Alboglabra) production. *Scientific World Journal*, 1-8.
- Shahsavan Markadeh, M., Chamani, E. (2013). Effect of Various Mixtures of Substrate with Spent Mushroom Compost Residue on Growth and Flowering Characteristics of Cut "Hanza" Stock Flower. Special issue of the *Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production*, 24, 123-139. (In Persian).
- Steven, F., Vaughn, Nathan, A., Debra, E., Palmquist, M., Berhow, A. (2011). Extracted sweet corn tassels as a renewable alternative to peat in greenhouse substrates. *Ind. Crops Production*, 33, 514-517.
- Sumner, M.E. (2000). Beneficial use of effluents, wastes, and bio-solids. *Communication in Soil and Plant Analyses*, 31, 1701- 1715.
- Verdonck, O., DeBoodt, M., Stradiot, P., Penninek, R. (1985). *The Use of Tree Bark and Tobacco Waste in Agriculture and Horticulture*. pp. 203-215. In: Gasser J.K.R. (ED) composting of agricultural and other wastes. Elsevier Applied.
- Wolkowski, R.P. (2003). Nitrogen management considerations for land spreading municipal solid waste compost. *Journal of Environmental Quality*, 32, 1844-1850.



Wong, M.H., Chu, L.M. (1985). The responses of edible crops treated with extracts of refuse compost of different ages. *Agricultural Wastes*, 14, 63-74.



Improving the growth characteristics of *Ficus benjamina* cv. Starlight by mushroom compost media

Fatemeh Bidarnamani^{1*}, Zeinab Mohkami¹, Mehdi Shabanipoor²

1. Institute of Agricultural Research, University of Zabol

2. Department of Entomology, Agricultural Science, Islamic Azad University Branch of Arak

✉ * f.bidarnamani65@uoaz.ac.ir

Abstract

Application of suitable substrates is important for growing ornamental plants. Mushroom compost is considered as a waste in mushroom production. An experiment was done on completely randomized design by treatments containing 50% cocopeat + 50% mushroom compost, 50% compost from forest trees+ 50% mushroom compost, 50% perlite+ 50% mushroom compost, 50% leaf compost+ 50% mushroom compost and control substrate (70% agricultural soil+ 20% leaf compost+10% rice husk) in 4 months April, May, June and July to evaluate the effect of mushroom compost in mixing to other substrates on growing characteristics of *Ficus benjamina*. The result showed that the effect of substrate was significant on factors such as new leaf number, length and width of leaves while it wasn't significant for factors such as height, stem diameter and chlorophyll content. Also, the effect of time was significant on new leaf number, height, length and width of leaves, and stem diameter. The interaction of substrates and time were significant on stem diameter, new leaf number, length and width of leaves too, but they weren't significant on plant height. Evaluation of results showed that the best substrates for mixing to mushroom compost were cocopeat, perlite and compost from forest trees. Furthermore, growing characteristics were better in June and July than other months, while addition of stem diameter was more in May. Therefore, substrates such as perlite, cocopeat and compost from forest trees were recommended in combination with mushroom compost.

Keywords: Cocopeat, Growing, Mushroom Compost, Perlite, Substrate.